



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 314 495 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.05.2003 Patentblatt 2003/22

(51) Int Cl.7: **B22D 11/06**

(21) Anmeldenummer: **02025371.2**

(22) Anmeldetag: **14.11.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Rode, Dirk, Dr.-Ing.**
49088 Osnabrück (DE)
• **Helmenkamp, Thomas, Dipl.-Ing.**
49084 Osnabrück (DE)
• **Reichert, Fred, Ing.**
49565 Bramsche (DE)
• **Wobker, Hans-Günter, Dr.-Ing.**
40565 Bramsche (DE)

(30) Priorität: **21.11.2001 DE 10156926**
31.05.2002 DE 10224268

(71) Anmelder: **KM Europa Metal Aktiengesellschaft**
D-49023 Osnabrück (DE)

(54) **Mantel für eine Giesswalze einer Zweiwalzengiessanlage**

(57) Eine Gießwalze einer Zweiwalzengiessanlage soll beim endabmessungsnahen Gießen von Bändern aus Nichteisenmetallen, insbesondere aus Aluminium bzw. einer Aluminiumlegierung, einer wechselnden Temperaturbeanspruchung und hohen Walzdrücken ausgesetzt werden können. Zu diesem Zweck besteht ihr Mantel aus einer aushärtbaren Kupferlegierung aus - jeweils in Gewichtsprozenten ausgedrückt - 0,4 % bis 2 % Kobalt, welches teilweise durch Nickel ersetzbar ist,

0,1 % bis 0,5 % Beryllium, wahlweise 0,03 % bis 0,5 % Zirkonium, 0,005 % bis 0,1 % Magnesium und gegebenenfalls maximal 0,15 % mindestens eines Elements aus der Niob, Mangan, Tantal, Vanadium, Titan, Chrom, Cer und Hafnium umfassenden Gruppe, Rest Kupfer einschließlich herstellungsbedingter Verunreinigungen und üblicher Verarbeitungszusätze.

EP 1 314 495 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gießwalze für eine Zweiwalzengießanlage.

[0002] Das weltweite Ziel, insbesondere der Stahlindustrie, Halbzeug möglichst endabmessungsnah zu gießen, um Warm- und/oder Kaltverformungsschritte einzusparen, hat seit etwa 1980 zu einer Reihe von Entwicklungen, beispielsweise in Ein- und Zweiwalzen-Stranggießverfahren geführt.

[0003] Bei diesen Gießverfahren treten an den wassergekühlten Walzen oder Rollen beim Gießen von Stahllegierungen, Nickel, Kupfer sowie Legierungen, die sich nur schwer warm walzen lassen, im Eingießbereich der Schmelze sehr hohe Oberflächentemperaturen auf. Diese liegen z.B. beim endabmessungsnahen Gießen einer Stahllegierung bei 350°C bis 450°C, wobei die Mäntel der Gießwalzen aus einem CuCrZr-Werkstoff mit einer elektrischen Leitfähigkeit von 48 Sm/mm² und einer Wärmeleitfähigkeit von etwa 320 W/mK bestehen. Werkstoffe auf CuCrZr-Basis wurden bisher vornehmlich für thermisch hoch beanspruchte Stranggießkokillen und Gießräder eingesetzt. Die Oberflächentemperatur fällt bei diesen Werkstoffen durch die Kühlung der Gießwalzen zyklisch bei jeder Umdrehung kurz vor dem Eingießbereich auf etwa 150°C bis 200°C ab. Auf der gekühlten Rückseite der Gießwalzen bleibt sie dagegen während des Umlaufs weitgehend konstant bei etwa 30°C bis 40°C. Der Temperaturgradient zwischen Oberfläche und Rückseite in Kombination mit der zyklischen Änderung der Oberflächentemperatur der Gießwalzen bewirkt thermische Spannungen im Oberflächenbereich des Mantelwerkstoffs.

[0004] Gemäß Untersuchungen des Ermüdungsverhaltens an dem bisher verwendeten CuCrZr-Werkstoff bei verschiedenen Temperaturen mit einer Dehnungsamplitude von $\pm 0,3$ % und einer Frequenz von 0,5 Hertz - diese Parameter entsprechen etwa einer Umdrehungsgeschwindigkeit der Gießwalzen von 30 U/min - ist beispielsweise bei einer maximalen Oberflächentemperatur von 400°C, entsprechend einer Wanddicke von 25 mm oberhalb der Wasserkühlung, im günstigsten Fall eine Lebensdauer von 3000 Zyklen bis zur Rißbildung zu erwarten. Die Gießwalzen müssen daher bereits nach einer relativ kurzen Betriebszeit von etwa 100 Minuten zwecks Beseitigung von Oberflächenrissen nachgearbeitet werden. Die Standzeit zwischen den Nacharbeiten ist dabei unter anderem wesentlich von der Wirksamkeit der Schmier-/Trennmittel an der Gießfläche, der konstruktiv und prozeßbedingten Kühlung sowie der Gießgeschwindigkeit abhängig. Für das Auswechseln der Gießwalzen muß die Gießmaschine angehalten und der Gießvorgang unterbrochen werden.

[0005] Ein weiterer Nachteil des bewährten Kokillenwerkstoffs CuCrZr ist die für diesen Anwendungsfall relativ geringe Härte von etwa 110 HBW bis 130 HBW. Bei einem Ein- oder Zweiwalzen-Stranggießverfahren ist es nämlich nicht vermeidbar, daß bereits vor dem Eingießbereich Stahlspritzer auf die Walzenoberflächen gelangen. Die erstarrten Stahlpartikel werden dann in die relativ weichen Oberflächen der Gießwalzen gedrückt, wodurch die Oberflächenqualität der gegossenen Bänder von etwa 1,5 mm bis 4 mm Dicke erheblich beeinträchtigt wird.

[0006] Auch die geringere elektrische Leitfähigkeit einer bekannten CuNiBe-Legierung mit einem Zusatz von bis zu 1 % Niob führt im Vergleich zu einer CuCrZr-Legierung zu einer höheren Oberflächentemperatur. Da sich die elektrische Leitfähigkeit etwa proportional zur Wärmeleitfähigkeit verhält, wird sich die Oberflächentemperatur eines Mantels einer Gießwalze aus der CuNiBe-Legierung im Vergleich zu einer Gießwalze mit einem Mantel aus CuCrZr mit einer maximalen Temperatur von 400°C an der Oberfläche und 30°C auf der Rückseite auf etwa 540°C erhöhen.

[0007] Ternäre CuNiBe- bzw. CuCoBe-Legierungen weisen zwar grundsätzlich eine Brinellhärte von über 200 HBW auf, jedoch erreicht die elektrische Leitfähigkeit der aus diesen Werkstoffen hergestellten Standard-Halbzeuge, wie beispielsweise Stangen zur Fertigung von Widerstandsschweißelektroden bzw. Blechen und Bändern zur Herstellung von Federn oder Leadframes, allenfalls im Bereich von 26 Sm/mm² bis etwa 32 Sm/mm² liegende Werte. Unter optimalen Bedingungen wäre mit diesen Standardwerkstoffen lediglich eine Oberflächentemperatur am Mantel einer Gießwalze von etwa 585°C zu erreichen.

[0008] Auch für die aus dem US-Patent 4,179,314 grundsätzlich bekannten CuCoBeZr- bzw. CuNiBeZr-Legierungen ergeben sich keine Hinweise, daß bei gezielter Auswahl der Legierungskomponenten Leitfähigkeitswerte von > 38 Sm/mm² in Verbindung mit einer Mindesthärte von 200 HBW erreichbar sind.

[0009] Im Umfang der EP 0 548 636 B1 zählt ferner zum Stand der Technik die Verwendung einer aushärtbaren Kupferlegierung aus 1,0 % bis 2,6 % Nickel, das ganz oder teilweise durch Kobalt ersetzt sein kann, 0,1 % bis 0,45 % Beryllium, wahlweise 0,05 % bis 0,25 % Zirkonium und gegebenenfalls bis zu maximal 0,15 % mindestens eines Elements aus der Niob, Tantal, Vanadium, Titan, Chrom, Cer und Hafnium umfassenden Gruppe, Rest Kupfer einschließlich herstellungsbedingter Verunreinigungen und üblicher Verarbeitungszusätze mit einer Brinellhärte von mindestens 200 HBW und einer elektrischen Leitfähigkeit über 38 Sm/mm² als Werkstoff zur Herstellung von Gießwalzen und Gießrädern.

[0010] Legierungen mit diesen Zusammensetzungen, wie beispielsweise die Legierungen CuCo₂Be_{0,5} oder CuNi₂Be_{0,5} weisen aufgrund des relativ hohen Legierungselementgehaltes Nachteile in der Warmumformbarkeit auf. Es sind jedoch hohe Warmumformgrade erforderlich, um, ausgehend vom grobkörnigen Gußgefüge mit mehreren Millimetern Korngröße, ein feinkörnigeres Erzeugnis mit einer Korngröße $< 1,5$ mm (nach ASTM E 112) zu erreichen. Insbesondere für großformatige Gießwalzen sind bislang nur mit sehr hohem Aufwand genügend große Gußblöcke

mit ausreichender Qualität herstellbar; kaum verfügbar sind jedoch technische Umformeinrichtungen, um mit einem vertretbaren Aufwand eine ausreichend hohe Wärmedurchknetung zur Umkristallisation des Gußgefüges in ein Feinkorngefüge zu realisieren.

5 **[0011]** Der Erfindung liegt - ausgehend vom Stand der Technik - die Aufgabe zugrunde, eine Gießwalze als Bestandteil einer Zweiwalzengießanlage zu schaffen, welche beim endabmessungsnahen Gießen von Bändern aus Nichteisenmetallen ohne weiteres wechselnden Temperaturbeanspruchungen und hohen Walzendrücken bei einer hohen Standzeit ausgesetzt werden kann.

[0012] Diese Aufgabe wird mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

10 **[0013]** Durch die Verwendung einer CuCoBeZr(Mg)-Legierung mit bewußt abgestuftem niedrigem Co- und Be-Gehalt kann einerseits eine noch ausreichende Aushärtbarkeit des Werkstoffs zur Erzielung hoher Festigkeit, Härte und Leitfähigkeit sichergestellt werden; andererseits sind nur geringe Warmumformgrade zur vollständigen Umkristallisation der Gußstruktur und Einstellung eines feinkörnigen Gefüges mit ausreichender Plastizität erforderlich.

15 **[0014]** Dank einer derart ausgebildeten Gießwalze als Bestandteil einer Zweiwalzengießanlage gelingt es, die Geschwindigkeit beim Abgießen eines Bands aus einem Nichteisenmetall, insbesondere aus Aluminium bzw. einer Aluminiumlegierung, um mehr als das Doppelte gegenüber einer mit reinen Stahlmängeln bestückten Walzenanordnung zu steigern. Außerdem wird eine deutlich verbesserte Oberflächenqualität des abgegossenen Bands erzielt. Auch ist eine erheblich längere Standzeit des Mantels gewährleistet.

20 **[0015]** Die Gießwalze kann als hohler Zylinder, das heißt eigensteif ohne Kern ausgebildet sein. Die mit den zu gießenden Bändern in Kontakt gelangende Oberfläche kann allerdings auch Bestandteil eines Mantels mit einem Kern, insbesondere einem Stahlkern sein. Der Mantel kann dann auf einen solchen Kern als Träger aufgeschumpft, gehippt oder aufgezogen und dann mechanisch verklemt sein.

[0016] Ferner ist es denkbar, daß bei Verwendung eines Mantels dieser ein- oder mehrlagig ausgebildet sein kann.

[0017] Die Hüllfläche der Oberfläche der Gießwalze kann zylindrisch oder mit einer Bombierung ausgeführt sein, um gegebenenfalls eine Walzendurchbiegung zu kompensieren.

25 **[0018]** Eine weitere Verbesserung der mechanischen Eigenschaften des Mantels, insbesondere eine Erhöhung der Zugfestigkeit, kann nach Patentanspruch 2 vorteilhaft dadurch erzielt werden, daß die Kupferlegierung 0,03 % bis 0,35 % Zirkonium und 0,005 % bis 0,05 % Magnesium enthält.

[0019] Gemäß einer weiteren Ausführungsform (Patentanspruch 3) enthält die Kupferlegierung für den Mantel einen Anteil <1,0% Kobalt, 0,15 % bis 0,3 % Beryllium und 0,15 % bis 0,3 % Zirkonium.

30 **[0020]** Vorteilhaft ist es ferner, wenn nach Patentanspruch 4 in der Kupferlegierung des Mantels das Verhältnis Kobalt zu Beryllium zwischen 2 und 15 beträgt.

[0021] Insbesondere beträgt nach Patentanspruch 5 dieses Verhältnis von Kobalt zu Beryllium 2,2 bis 5.

[0022] Die Erfindung läßt es zu, daß entsprechend den Merkmalen des Patentanspruchs 6 die Kupferlegierung neben Kobalt bis zu 0,6 % Nickel enthält.

35 **[0023]** Weitere Verbesserungen der mechanischen Eigenschaften der Gießwalze können erreicht werden, wenn gemäß Patentanspruch 7 die Kupferlegierung des Mantels bis maximal 0,15 % mindestens eines Elements aus der Niob, Mangan, Tantal, Vanadium, Titan, Chrom, Cer und Hafnium umfassenden Gruppe enthält.

40 **[0024]** Der Mantel wird nach Patentanspruch 8 durch die Verarbeitungsschritte Gießen, Warmumformen, Lösungsglühen bei 850 °C bis 980 °C, Kaltumformen bis zu 30 % sowie Aushärten bei 400 °C bis 550 °C innerhalb eines Zeitraums von 4 bis 32 h hergestellt, wobei der Mantel eine maximale mittlere Korngröße von 1,5 mm nach ASTM E 112, eine Härte von mindestens 170 HBW und eine elektrische Leitfähigkeit von mindestens 26 Sm/mm² aufweist.

45 **[0025]** Besonders vorteilhaft erweist es sich, wenn der Mantel gemäß Patentanspruch 9 im ausgehärteten Zustand eine mittlere Korngröße von 30 µm bis 500 µm nach ASTM E 112, eine Härte von mindestens 185 HBW, eine Leitfähigkeit zwischen 30 und 36 Sm/mm², eine 0,2 % Dehngrenze von mindestens 450 MPa und eine Bruchdehnung von mindestens 12 % aufweist.

50 **[0026]** Wenn entsprechend den Merkmalen des Patentanspruchs 10 der Mantel mit einer Beschichtung versehen ist, welche die Wärmedurchlässigkeit reduziert bzw. den Wärmefluß gleichmäßig, kann die Produktqualität des abgegossenen Bands aus einem Nichteisenmetall, insbesondere jedoch aus Aluminium bzw. einer Aluminiumlegierung, noch weiter gesteigert werden. Diese Beschichtung wird gezielt aufgrund des Betriebsverhaltens des Mantels aus einer Kupferlegierung bei insbesondere einem Aluminiumband dadurch bewirkt, daß sich zu Beginn eines Abgieß- und Walzvorgangs aus dem Zusammenwirken von Kupfer mit Aluminium auf der Oberfläche des Mantels eine Adhäsionsschicht bildet, aus der dann im weiteren Verlauf des Gießverfahrens Aluminium in die Kupferoberfläche eindringen und dort eine stabile widerstandsfähige Diffusionsschicht ausbilden kann, deren Dicke und Eigenschaft durch Gießgeschwindigkeit und Kühlbedingungen wesentlich bestimmt sind. Hierdurch wird die Oberflächenqualität des Aluminiumbands verbessert und folglich die Produktqualität deutlich erhöht.

55 **[0027]** Mit den Merkmalen des Patentanspruchs 11 kann die Standzeit des Mantels noch mehr verlängert werden.

[0028] Die Oberfläche der Gießwalze kann nach Patentanspruch 12 glatt ausgebildet sein. Diese Gestaltung ist insbesondere durch Walzen erzielbar. Auf diese Weise werden in der Randzone Druckspannungen induziert, die einen

zusätzlichen Widerstand gegen Rißbildung und Rißfortschritt ermöglichen, um die Lebensdauer der Gießwalze zu erhöhen.

[0029] Ferner ist es denkbar, daß entsprechend Patentanspruch 13 die Oberfläche der Gießwalze texturiert ist. Eine Texturierung kann beispielsweise durch Spanen, Rollieren, Erodieren oder Strahlen erfolgen. Durch derartige Maßnahmen kann der Wärmeübergangskoeffizient gezielt beeinflusst werden.

[0030] Schließlich ist es erfindungsgemäß noch vorstellbar, daß nach Patentanspruch 14 in die durch eine Texturierung gebildeten Vertiefungen ein Stoff mit einer gegenüber der Wärmeleitfähigkeit von Kupfer niedrigeren Wärmeleitfähigkeit eingebettet ist.

[0031] Ein derartiger Stoff kann neben einem metallischen Werkstoff, wie insbesondere Nickel oder einer Nickellegerung, auch ein keramisches Material sein. Eine derartige Verfüllung der durch eine Texturierung gebildeten Vertiefungen in der Oberfläche der Gießwalze dient der Erzeugung guter Oberflächengüten und der Sicherstellung einer nachhaltigen Beeinflussung der Wärmeleitfähigkeit.

[0032] Die Erfindung wird im folgenden noch näher erläutert. Anhand von sieben Legierungen für den Mantel einer Gießwalze (Legierungen A bis G) und drei Vergleichslegierungen (H bis J) wird gezeigt, wie kritisch die Zusammensetzung ist, um die angestrebte Eigenschaftskombination zu erreichen.

[0033] Alle Legierungen wurden in einem Tiegelofen erschmolzen und zu Rundblöcken gleichen Formats vergossen. Die Zusammensetzung in Gewichtsprozenten ist in der nachfolgenden Tabelle 1 angegeben. Der Zusatz von Magnesium dient der Vordesoxidation der Schmelze und der Zirkoniumzusatz wirkt sich positiv auf die Warmplastizität aus.

Tabelle 1

| Legierung | Co (%) | Ni (%) | Be (%) | Zr (%) | Mg (%) | Cu (%) |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| A | 0,68 | - | 0,20 | 0,20 | 0,03 | Rest |
| B | 1,0 | - | 0,22 | 0,22 | 0,03 | Rest |
| C | 1,4 | - | 0,20 | 0,18 | 0,02 | Rest |
| D | 0,65 | - | 0,29 | 0,21 | 0,04 | Rest |
| E | 1,0 | - | 0,31 | 0,24 | 0,01 | Rest |
| F | 1,4 | - | 0,28 | 0,29 | 0,03 | Rest |
| G | 1,0 | 0,1 | 0,22 | 0,16 | 0,03 | Rest |
| H | - | 1,7 | 0,27 | 0,16 | - | Rest |
| I | 2,1 | - | 0,55 | 0,24 | - | Rest |
| J | - | 1,4 | 0,54 | 0,20 | - | Rest |

[0034] Die Legierungen wurden anschließend mit einem geringen Verpressungsverhältnis (= Querschnitt des Gußblocks / Querschnitt der Preßstange) von 5,6:1 auf einer Strangpresse bei 950 °C zu Flachstangen verpreßt. Die Legierungen wurden danach einer mindestens 30minütigen Lösungsglühung oberhalb 850 °C mit nachfolgender Wasserabschreckung unterzogen und anschließend 4 bis 32 h im Temperaturbereich zwischen 400 °C und 550 °C ausgehärtet. Es wurden die in der nachfolgenden Tabelle 2 aufgeführten Eigenschaftskombinationen erreicht.

Tabelle 2

| Legierung | Rm | Rp _{0,2} | A | HB 2,5 | el. Leif. | Korngröße |
|-----------|-----|-------------------|----|--------|--------------------|-------------|
| | MPa | MPa | % | 187,5 | Sm/mm ² | mm |
| A | 694 | 492 | 21 | 207 | 36,8 | 0,09-0,025 |
| B | 675 | 486 | 18 | 207 | 32,8 | 0,09-0,018 |
| C | 651 | 495 | 18 | 211 | 30,0 | 0,045-0,013 |
| D | 707 | 501 | 19 | 207 | 31,4 | 0,09-0,025 |
| E | 735 | 505 | 19 | 229 | 33,6 | 0,045-0,018 |
| F | 735 | 520 | 19 | 224 | 32,3 | 0,09-0,025 |
| G | 696 | 513 | 18 | 213 | 33,5 | 0,065-0,018 |
| H | 688 | 556 | 10 | 202 | 41,0 | 2-3 |
| I | 784 | 541 | 11 | 229 | 30,3 | 1,5-3 |
| J | 645 | 510 | 4 | 198 | 30,9 | 4-6 |

EP 1 314 495 A2

Tabelle 2 (fortgesetzt)

| Legierung | Rm | R _{p0,2} | A | HB 2,5 | el. Leif. | Korngröße |
|--|-----|-------------------|---|--------|--------------------|-----------|
| | MPa | MPa | % | 187,5 | Sm/mm ² | mm |
| Rm = Zugfestigkeit R _{p0,2} = 0,2 % Dehngrenze A = Bruchdehnung HBW = Brinellhärte | | | | | | |

[0035] Wie den Eigenschaftskombinationen zu entnehmen ist, erreichen die erfindungsgemäßen Legierungen zur Herstellung eines Mantels einer Gießwalze das angestrebte rekristallisierte Feinkorngefüge mit einer entsprechend guten Bruchdehnung. Bei den Vergleichslegierungen H bis J liegt eine Korngröße über 1,5 mm vor, wodurch die Plastizität des Materials reduziert wird.

[0036] Eine zusätzliche Festigkeitssteigerung läßt sich durch Kaltumformung vor der Aushärtung erreichen. In der nachfolgenden Tabelle 3 sind Eigenschaftskombinationen zu den Legierungen A bis J wiedergegeben, die durch Lösungsglühen des gepreßten Materials von mindestens 30 Minuten oberhalb von 850 °C mit nachfolgender Wasserabschreckung, 10 % bis 15 % Kaltwalzung (Querschnittsreduktion) und anschließender Aushärtung von 2 bis 32 Stunden im Temperaturbereich zwischen 400 °C und 550 °C erreicht werden.

Tabelle 3

| Legierung | Rm | R _{p0,2} | A | HBW 2,5 | el. Leif. | Korngröße |
|-----------|-----|-------------------|----|---------|--------------------|-------------|
| | MPa | MPa | % | 187,5 | Sm/mm ² | mm |
| A | 688 | 532 | 20 | 211 | 36,7 | 0,13-0,025 |
| B | 679 | 534 | 18 | 207 | 34,6 | 0,045-0,018 |
| C | 741 | 600 | 17 | 227 | 34,4 | 0,065-0,018 |
| D | 690 | 537 | 21 | 207 | 32,6 | 0,065-0,025 |
| E | 735 | 576 | 19 | 230 | 34,7 | 0,045-0,018 |
| F | 741 | 600 | 17 | 227 | 34,4 | 0,13-0,025 |
| G | 695 | 591 | 15 | 224 | 33,0 | 0,18-0,035 |
| H | 751 | 689 | 9 | 202 | 40,9 | 2-4 |
| I | 836 | 712 | 10 | 229 | 31,0 | 2-3 |
| J | 726 | 651 | 6 | 198 | 31,5 | 3-6 |

[0037] Die erfindungsgemäßen Legierungen A bis G zeigen wiederum gute Bruchdehnungen und eine Korngröße unter 0,5 mm, während die Vergleichslegierungen H bis J ein grobes Korn mit einer Korngröße über 1,5 mm und niedrigere Bruchdehnungswerte aufweisen. Somit besitzen diese Kupferlegierungen eindeutige Verarbeitungsvorteile bei der Herstellung von Mänteln, insbesondere für größere Gießwalzen von Zweiwalzengießanlagen, wodurch es möglich wird, ein feinkörniges Endprodukt mit für den Anwendungsbereich optimalen Grundeigenschaften zu erzeugen.

Patentansprüche

1. Gießwalze für eine Zweiwalzengießanlage, die beim endabmessungsnahen Gießen von Bändern aus Nichteisenmetallen einer wechselnden Temperaturbeanspruchung und hohen Walzdrücken unterliegt, welche einen Mantel aus einer aushärtbaren Kupferlegierung aus - jeweils in Gew.% ausgedrückt - 0,4 % bis 2 % Kobalt, welches teilweise durch Nickel ersetzbar ist, 0,1 % bis 0,5 % Beryllium, wahlweise 0,03 % bis 0,5 % Zirkonium, 0,005 % bis 0,1 % Magnesium und gegebenenfalls maximal 0,15 % mindestens eines Elements aus der Niob, Mangan, Tantal, Vanadium, Titan, Chrom, Cer und Hafnium umfassenden Gruppe, Rest Kupfer einschließlich herstellungsbedingter Verunreinigungen und üblicher Verarbeitungszusätze besteht.
2. Gießwalze nach Patentanspruch 1, bei welcher die Kupferlegierung 0,03 % bis 0,35 % Zirkonium und 0,005 % bis 0,05 % Magnesium enthält.
3. Gießwalze nach Patentanspruch 1 oder 2, bei welcher die Kupferlegierung einen Anteil kleiner 1,0 % Kobalt, 0,15

EP 1 314 495 A2

% bis 0,3 % Beryllium und 0,15 % bis 0,3 % Zirkonium enthält.

5
4. Gießwalze nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, bei welcher in der Kupferlegierung das Verhältnis Kobalt zu Beryllium zwischen 2 und 15 beträgt.

5. Gießwalze nach Patentanspruch 4, bei welcher in der Kupferlegierung das Verhältnis Kobalt zu Beryllium zwischen 2,2 und 5 beträgt.

10
6. Gießwalze nach mindestens einem der Patentansprüche 1 bis 5, bei welcher die Kupferlegierung neben Kobalt bis zu 0,6 % Nickel enthält.

15
7. Gießwalze nach mindestens einem der Patentansprüche 1 bis 6, bei welcher die Kupferlegierung bis maximal 0,15 % mindestens eines Elements aus der Niob, Mangan, Tantal, Vanadium, Titan, Chrom, Cer und Hafnium umfassenden Gruppe enthält.

20
8. Gießwalze nach mindestens einem der Patentansprüche 1 bis 7, die wenigstens hinsichtlich des Mantels durch die Verarbeitungsschritte Gießen, Warmumformen, Lösungsglühen bei 850 °C bis 980 °C, Kaltumformen bis zu 30 % sowie Aushärten bei 400 °C bis 550 °C innerhalb eines Zeitraums von 4 bis 32 h hergestellt ist und eine maximale mittlere Korngröße von 1,5 mm nach ASTM E 112, eine Härte von mindestens 170 HBW und eine elektrische Leitfähigkeit von mindestens 26 Sm/mm² aufweist.

25
9. Gießwalze nach Patentanspruch 8, bei welcher der Mantel im ausgehärteten Zustand eine mittlere Korngröße von 30 µm bis 500 µm nach ASTM E 112, eine Härte von mindestens 185 HBW, eine Leitfähigkeit zwischen 30 und 36 Sm/mm², eine 0,2 % Dehngrenze von mindestens 450 MPa und eine Bruchdehnung von mindestens 12 % aufweist.

30
10. Gießwalze nach einem der Patentansprüche 1 bis 9, bei welcher der Mantel mit einer die Wärmedurchlässigkeit reduzierenden Beschichtung versehen ist.

11. Gießwalze nach Patentanspruch 10, bei welcher die Beschichtung eine hohe Oberflächenhärte aufweist.

12. Gießwalze nach einem der Patentansprüche 1 bis 11, bei welcher die Oberfläche glatt ausgebildet ist.

35
13. Gießwalze nach einem der Patentansprüche 1 bis 11, bei welcher die Oberfläche texturiert ist.

40
14. Gießwalze nach Patentanspruch 13, bei welcher in die durch die Texturierung gebildeten Vertiefungen ein Stoff mit einer gegenüber der Wärmeleitfähigkeit von Kupfer niedrigeren Wärmeleitfähigkeit eingebettet ist.